

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-032351

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 08-187703

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.07.1996

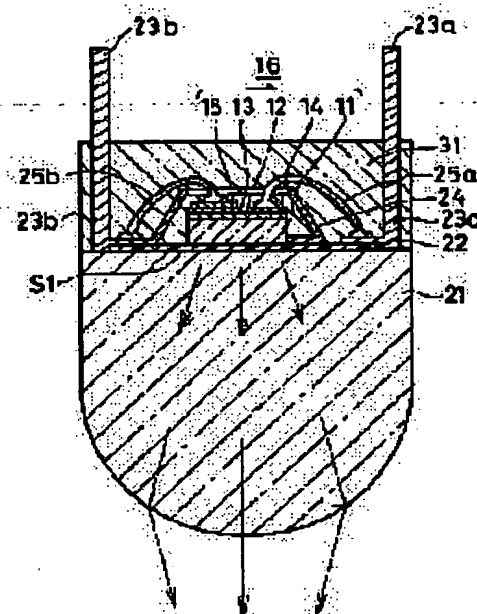
(72)Inventor : WATANABE YUKIO

## (54) LIGHT EMITTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve effective light emitting output by a method in which the first resin molded body, which is formed on a transparent substrate to a light emitting wavelength, and the second resin molded body, with which a substrate, a semiconductor light emitting layer and a bonding wire are molded, are provided.

**SOLUTION:** The first resin molded body 21 has a flat edge face S1, and a chip 16 is die-bonded on the flat edge face S1 using transparent adhesive material 22. Leads 23a and 23b, which are external lead-out electrodes on the same edge face S1, are adhesively fixed using transparent resin adhesive material. The circumference of the chip 16, which is electrically connected to the leads 23a and 23b by bonding wires 25a and 25b, is molded by the second resin molded body 31. As bonding wires 25a and 25b of electrodes 14 and 15 which shield the wavelength of an emitted light as in the substrate surface, are not present on the backside of a substrate, the light, emitted from a semiconductor light-emitting layer and directing to downward direction, is outputted to outside from the first resin molded body 21 in the state in which light intensity is almost maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3238326

[Date of registration]

05.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-32351

(43)公開日 平成10年(1998)2月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
H O I L 33/00

### 技術表示箇所

N  
C

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号                      特願平8-187703

(22)出願日 平成8年(1996)7月17日

(71)出題人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 渡辺 幸雄

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社  
東芝川崎事業所内

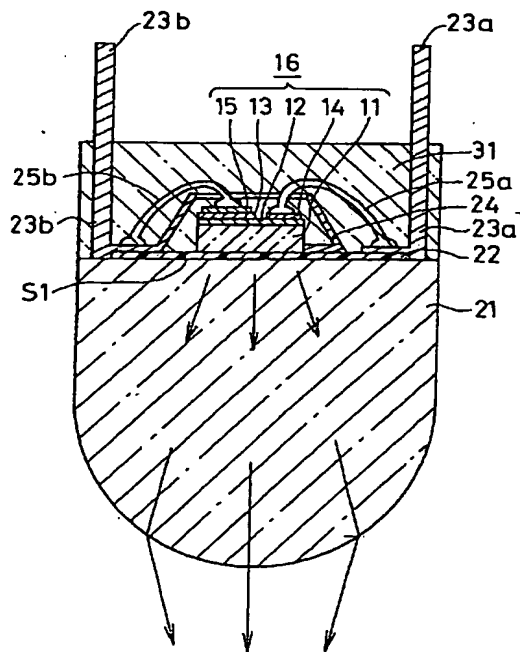
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 実効的な発光出力を改善できる発光装置を提供することである。

【解決手段】 本発明の発光装置は、発光波長に対し透明な基板上に形成される半導体発光層を有し、半導体発光層から基板裏面方向に進行する光を出力光として利用する。半導体発光層上に形成される電極、およびこの電極とリードをボンディングワイヤで接続する。出力光は、電極やワイヤで遮光されることがないため、実効的に高い出力を得ることができる。



としてガリウム砒素(GaAs)系材料を用いる発光ダイオードは赤色領域の光を、窒化ガリウム(GaN)系材料を用いる発光ダイオードは青色領域の光を出力する。

【0008】これらの半導体発光層は、一般にエピタキシャル成長法を用いて形成されるので、半導体発光層の種類により、使用する基板の種類が限定される。例えば、半導体発光層としてGaAsを用いる場合は、基板もGaAs系の材料が用いられる。半導体発光層がGaNの場合は、サファイア基板を用いることが多い。

【0009】図8に示した従来例の発光装置では、基板表面にp層、n層に対応する2つの電極を形成しているが、導電性を有するGaAs等の基板を用いる場合は、基板自体を一方の電極として用いることも可能である。こうすれば基板表面に形成する電極の数を減らすことができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図8に示すような従来の発光装置の構成では、半導体発光層より基板上部方向に発せられる出力光は、基板表面に形成されている電極およびこの電極に接続されているボンディングワイヤによって遮光される。基板がサファイアのような絶縁性材料を用いる場合は、基板自体を電極として用いることができないので、半導体発光層上にp層、n層に接続される電極を形成しなければならず、これらの遮光物の存在により実効的な発光出力が低下する。

【0011】また、半導体発光層での発光は、熱の発生を伴う。発光効率を維持する為にはこの熱を放熱できる構造を有することが望まれる。一般に、GaAs基板のように、導電性を有する基板は熱伝導性もよいので、半導体発光層で発生した熱は、基板を介してリードに流れる。即ち、基板とリードがヒートシンクの役割を果たす。

【0012】しかし、サファイア基板のように、絶縁性の基板は一般に熱伝導性が悪いので、基板とリードがヒートシンクとしての機能を果たしにくい。

【0013】本発明の目的は、実効的な発光出力を改善できる構成を有する発光装置を提供することである。

【0014】本発明の別の目的は、ヒートシンク機能を補充する構成を有する発光装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の発光装置の第1の特徴は、半導体発光層と、前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に前記半導体発光層が形成された基板と、前記半導体発光層上に形成された少なくとも1の電極と、一対のリードと、前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波長に対し透明な樹脂材でダイボンディングされた平坦な端面を有し、前記半導体発光層から前記基板裏面方向に進行する出力光と同一方向に凸な外形を有し、前記発光波長に対し透明な第1

樹脂成型体と、一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の端部を前記一対のリードにそれぞれ接続したボンディングワイヤと、前記一対のリードの一部、前記基板、前記半導体発光層、および前記ボンディングワイヤをモールドする第2樹脂成型体とを有することである。

【0016】上記第1の特徴により、出力光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な出力光の強度を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。

【0017】本発明の発光装置の第2の特徴は、半導体発光層と、前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に前記半導体発光層が形成された基板と、前記半導体発光層上に形成される少なくとも1の電極と、一対のリードと、前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波長に対し透明な樹脂材で表面に接着固定された前記発光波長に対し透明な基材と、一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の端部を前記リードにそれぞれ接続したボンディングワイヤと、前記リードの一部、前記基板、前記半導体発光層、前記基材および前記ボンディングワイヤをモールドするとともに、前記半導体発光層より前記基板裏面方向に進行する出力光と同一方向に凸な外形を有する樹脂成型体とを有することである。

【0018】上記第2の特徴により、出力光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な出力光の強度を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。さらに、基材上に半導体発光層を有する基板と、リードの端部を予めダイボンディングすることができるので、1回の工程で樹脂モールドとレンズ効果を有する樹脂成型体を形成できる。

【0019】本発明の発光装置の第3の特徴は、半導体発光層がn型の導電性を有する窒化ガリウム系半導体層とp型の導電性を有する窒化ガリウム系半導体層の積層であり、前記基板がサファイアであることである。

【0020】上記第3の特徴により、実効的な出力強度がより高く、電気的信頼性がより高い青色発光ダイオードを提供できる。

【0021】本発明の発光装置の第4の特徴は、前記半導体発光層の外周囲に、前記発光波長の光を反射する反射鏡を備えることである。

【0022】上記第4の特徴により、半導体発光層から横方向等に漏れる光を上記反射鏡によって、半導体発光層から基板裏面方向に向かう出力光の進行方向と平行な進行方向を有する光に変換することができ、実質的な出力光の強度をさらに上げることができる。

【0023】本発明の発光装置の第5の特徴は、前記ボ

光層より基板裏面方向に発せられた光は、基板を通過し基板裏面より出力される。基板裏面には基板表面のように発光波長を遮光する電極やボンディングワイヤが存在しないため、半導体発光層で発せられ、図中下方向に向かう出力光は、光強度をほぼ維持したまま基板裏面より出力される。

【0046】さらに基板裏面より出力された光は、透明樹脂接着材58を介し、透明な板状基材51と樹脂成型体57を通過し外部に出力される。光出力方向の樹脂成型体57の外形は、曲面を有しており、この形状によるレンズ効果により、出力光は透明な板状基材51の面S1に対し垂直な方向に集光される。

【0047】

【実施例】上述した第1の実施の形態の具体的な実施例について説明する。ここでは、窒化ガリウム系半導体層を半導体発光層とし、基板としてサファイアを用いる青色発光ダイオードの作製方法を例にとって説明する。

【0048】まず、図3(A)～図3(C)を参照して、チップの作製工程について説明する。

【0049】図3(A)に示すように、厚み約200μmのサファイア( $Al_2O_3$ )基板上に、MOCVD(METAL ORGANIC CHEMICAL VAPOR DEPOSITION)法を用いて、約4μmのn型の窒化ガリウム(n-GaN)層12と約1μmのp型の窒化ガリウム(p-GaN)層13をエピタキシャル成長させる。

【0050】このエピタキシャル成長条件は、雰囲気圧力を常圧とし、基板温度を800℃～1000℃、反応ガスとして、トリメチルガリウム( $Ga(CH_3)_3$ )とアンモニア( $NH_3$ )、キャリアガスとして水素( $H_2$ )と窒素( $N_2$ )の混合ガスを用いる。

【0051】n型ドーピングガスとしてはモノシラン( $SiH_4$ )、p型ドーピングガスとしてはビスシクロペンタジエニルマグネシウム( $Cp_2Mg$ )等を用いる。n-GaN層12とp-GaN層13は、途中ドーピングガスを変更することにより、同一チャンバ内で連続して形成することができる。

【0052】図3(B)に示すように、p-GaN層13の一部をエッチング除去し、n-GaN層12の露出面を形成する。この工程では、例えば $SiO_2$ 膜をエッチングマスクとして、 $Cl_2$ と $BCl_3$ の混合ガスをエッチングガスとして用い、p-GaN層13をドライエッチングすればよい。エッチング後、不要となったエッチングマスクはエッチング除去する。

【0053】図3(C)に示すように、p-GaN層13表面上、およびn-GaN層12露出面上にそれぞれ、スパッタリング法を用いて、電極15と電極14を形成する。電極15としてはニッケル金( $NiAu$ )膜、電極14としてはチタン金( $TiAu$ )膜等を形成する。

【0054】電極14、15を形成した後、ウエハをチ

ップごとに分離して、チップ16を得る。チップの形状は、一辺約300μmの矩形とする。

【0055】つぎに、図4(A)に示すように、透明な第1樹脂成型体21を形成する。この工程において、第1樹脂成型体21は、2液性のエポキシ樹脂を型材に流し込み、常温で固化させることにより得られる。同図に示すように、第1樹脂成型体21は、一方に平坦な端面S1を有し、他方に略砲弾形状の外形を有する。

【0056】図4(A)に示すように、端面S1上に、この第1樹脂成型体21と同質のエポキシ樹脂からなる透明樹脂接着材22を塗布し、チップ16をこの透明樹脂接着材22を用いて、第1樹脂成型体の端面S1上にダイボンディングする。

【0057】図4(B)に示すように、第1樹脂成型体21の端面S1上に、透明樹脂接着材22を用いてリード23aと23bを接着固定する。リード23bは、その端部にランプシェード形状の反射鏡24を備えており、チップ16に反射鏡24をかぶせるように装着し、チップ16の外周面をこの反射鏡24でおおる。

【0058】従来の反射鏡は、図8を参照するとわかるように、すり鉢状の形状をしているが、本実施例で用いる反射鏡24は、出力光の進行方向が図8の従来型と逆なことから、すり鉢状ではなく、上部の径が狭く、下部の径が広いランプシェード型の形状とする。半導体発光層から横方向等に漏れる光を反射鏡内壁で受けるため、反射鏡の高さは、チップの高さよりやや高く設定する。

【0059】図5(A)に示すように、ボンディングワイヤ25a、25bで半導体発光層上の電極14と15をリード23a、23bに電気的に接続する。

【0060】通常用いられるボンディングワイヤは25μm径の金(Au)が多いが、ここでは、少なくともpn接合層の上部に接続する一方のボンディングワイヤ25bは40μmの径のAuのボンディングワイヤとする。

【0061】なお、チップ上にワイヤをボンディングする際には、ワイヤ先端のボールをつぶす圧力が必要となる。ワイヤ径が太い程、この時必要とされる圧力は大きくなる。よって、ボンディング時にチップにかかる負担を制限するためには、50μm以下のボンディングワイヤを用いることが望まれる。

【0062】図5(B)を参照して、後続する工程について説明する。第1樹脂成型体21の端面S1上に装着された2本のリード23a、23bを、第1樹脂成型体21の外周面内で端面S1に対し垂直な方向に折り曲げる。この後、同図に示すような、プラスチック性の型材41に、第1樹脂成型体21を沈める。第1樹脂成型体の端面S1上のボンディングワイヤ部分が十分に沈み高さまで第1樹脂成型体と同一材料のエポキシ樹脂で埋める。エポキシ樹脂が固化した後、型材41から外せば、図1に示した第1の実施の形態の発光装置を得ることが

【0081】以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明は、これらに制限されるものではない。上述の実施例においては、半導体発光層として、Ga<sub>2</sub>Nを用いているが、この他にも発光波長に対し透明な基板を使用できる半導体発光層なら応用できる。例えば、ガリウムリン(GaP)やジnkセレン(ZnSe)、ガリウムアルミニウム砒素(GaAlAs)といった材料を用いることもできる。

【0082】実施例では、1半導体発光層を有する単一チップを樹脂モールドした発光ダイオードの例を示しているが、これ以外にも、1チップ上、即ち同一基板上に互いに異なる波長の光を発光する複数の半導体発光層をモノリシックに形成したものや、互いに異なる波長の光を発光する半導体発光層を有する複数のチップを樹脂モールドした発光ダイオードにも応用できる。

【0083】この他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0084】

【発明の効果】本発明の発光装置によれば、半導体発光層から基板裏面方向に進行する光を出力光として用いることができる。光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な光出力を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。

【0085】また、基材上に半導体発光層を有する基板と、リードの端部を予め接着固定すれば、1回の工程で樹脂モールドができる。

【0086】本発明の発光装置の構成においては、半導体発光層上に形成する電極や電氣的接続の為のボンディングワイヤが遮光物とならないので、ワイヤの径を太くしたり、複数にしたりすることもできる。電氣的接続を確実に得ることができるとともに、ボンディングワイヤの有するヒートシンク効果を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の態様である発光装置の断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の態様である発光装置の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例におけるチップの作製工程を説明する為の各工程におけるチップの断面図である。

【図4】本発明の第1の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の各工程における装置の断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の装置の斜視図および断面図である。

【図6】本発明の第2の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の装置の斜視図および断面図である。

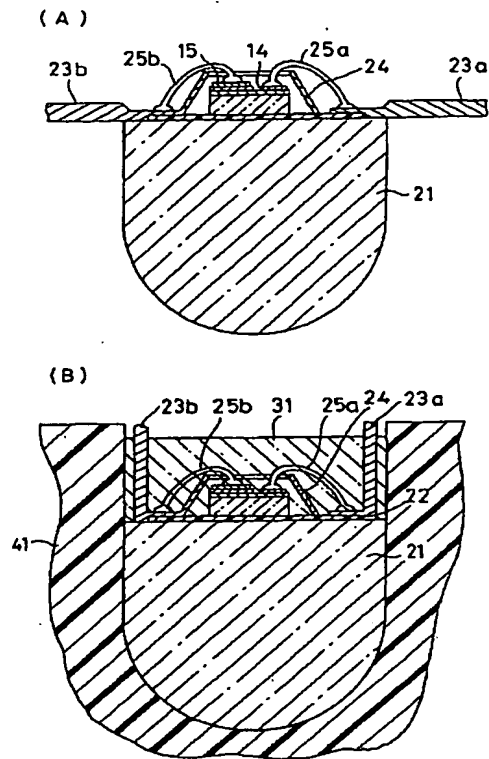
【図7】本発明の実施例に用いるリードフレームの構成例を示す平面図である。

【図8】従来の発光装置の構成を示す装置の断面図である。

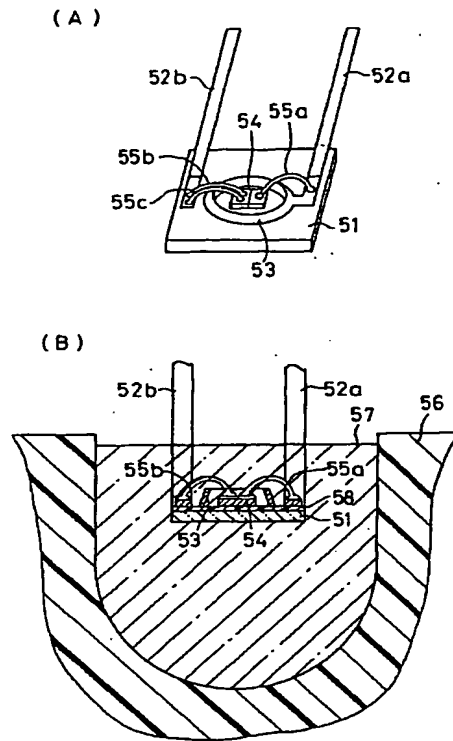
【符号の説明】

- 11・・・基板
- 12・・・n層
- 13・・・p層
- 14、15・・・電極
- 16、54・・・チップ
- 21・・・第1樹脂成型体
- 22、58・・・透明樹脂接着材
- 23a、23b、52a、52b・・・リード
- 24、53・・・反射鏡
- 25a、25b、55a、55b、55c・・・ボンディングワイヤ
- 31・・・第2樹脂成型体
- 51・・・板状基材
- 57・・・樹脂成型体

【図5】



【図6】



【図8】

